REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

SARDEGNA RICERCHE

Via Palabanda 9 - 09100 Cagliari tel: 070 92432204 - fax: 070 92432203

LAVORI DI MANUTENZIONE DELLA CUCINA

PROGETTO PRELIMINARE - DEFINITIVO - ESECUTIVO

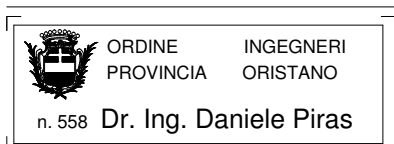
EA 02 - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

I Progettisti:

Ing. Alessandro Lessio

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
N. 4928 Dott. Ing. ALESSANDRO LESSIO

Ing. Daniele Piras

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA ORISTANO
n. 558 Dr. Ing. Daniele Piras

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Lucia Sagheddu

Note/Autorizzazioni

I Collaboratori

Data: 07 - 2015

R.T.P. Ing. A. Lessio - Ing. D. Piras
Via Alziator N°21 - 09126 Cagliari (CA)
TEL./FAX +39 070 7534204

SARDEGNA
RICERCHE

1 PREMESSA

Sardegna Ricerche dispone di un locale cottura per la produzione dei pasti al servizio della mensa e ristorante, che nel seguito per brevità sarà chiamata cucina. Il locale è stato progettato nel periodo 2002 - 2003 con l'obiettivo di prevedere la preparazione di 450 pasti giornalieri. Allo stato attuale, tuttavia, le esigenze sono mutate e l'utenza che usufruisce del servizio mensa si attesta su 150 unità giornaliere.

Le apparecchiature del locale sono state utilizzate per oltre un decennio e attualmente presentano normale usura e non garantiscono più adeguati standard di resa; alcune appaiono inoltre obsolete ed eccessivamente energivore rispetto ai prodotti attualmente in commercio.

Sardegna Ricerche ha pertanto affidato al RTP, costituito dall'ing. Alessandro Lessio e dall'ing. Daniele Piras, la redazione del presente Progetto Preliminare - Definitivo - Esecutivo di "Realizzazione dei lavori di manutenzione della cucina" con gli obiettivi di procedere ad una revisione generale degli spazi e degli allestimenti interni alla cucina che sia funzionale alle attuali richieste dell'utenza e di riparare o rinnovare le apparecchiature presenti con prodotti attualmente disponibili sul mercato, maggiormente efficienti e con funzionalità possibilmente integrate, al fine di migliorare la gestione e l'efficienza.

Il progetto di "Realizzazione dei lavori di manutenzione della cucina" ha inoltre l'ulteriore obiettivo di risolvere o almeno attenuare le criticità emerse nel decennio di utilizzo, facendo tesoro dell'esperienza pregressa per trovare soluzioni mirate.

Il principio conduttore dell'intero progetto è quello di raggiungere gli obiettivi nella garanzia del rispetto del sistema HCCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

2 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il locale cottura a servizio del ristorante e della mensa del Parco Tecnologico della Sardegna è ubicato al piano garage dell'edificio 2 dello stesso Parco e si trova in Località Piscinamanna nel comune di Pula.

Il locale occupa una superficie di circa 235 m^2. A questo sono annessi un locale adibito a "Dispensa - Celle Frigo" e i servizi igienici e gli spogliatoi degli operatori della cucina. La cucina è inoltre in collegamento con il ristorante e la mensa posti ai piani superiori per mezzo di due piattaforme elevatrici: uno per il servizio del trasporto dei cibi cotti e dei piatti puliti e uno a servizio del trasporto dei piatti sporchi.

La cucina prende luce naturale e aria fresca da un vano tecnico a cui si accede tramite una porta vetrata apribile. Dal vano tecnico si accede ai locali tecnici per l'alloggiamento della UTA dell'impianto termico e ai locali tecnici delle piattaforme elevatrici.

Il locale cucina è un volume unico suddiviso funzionalmente, per garantire la separazione dei percorsi sporchi dai percorsi puliti senza incroci, da tramezzi in muratura ad altezza parziale pari a 2.15 m. Tali tramezzi hanno, pertanto, altezza inferiore a quella interna del locale, variabile tra i 3.05 m dell'intradosso delle travi e i 3.45 m del cielo del solaio rispetto al pavimento. I tramezzi sono rivestiti per tutta la loro superficie da piastrelle in gres porcellanato di colore bianco della dimensione 12 x 24 cm con posa verticale.

Le diverse zone funzionali della cucina sono o adiacenti e aperte o separate da porte del tipo "vaevieni". Nella cucina sono presenti le seguenti zone funzionali:

- Preparazione verdure;
- Preparazione carni e pesci;
- Preparazione piatti freddi;
- Cottura;
- Forni e Abbattitori;
- Lavaggio pentole;
- Lavaggio stoviglie.

Alle zone funzionali precedentemente elencate si aggiunge poi l'area dispensa e celle frigo posizionata in un locale attiguo.

La disposizione interna e funzionale del locale progettato nel periodo 2002-2003 era adeguato a garantire la produzione dei pasti per 450 persone rispettando gli obiettivi prioritari di:

- garantire la massima igienicità nelle fasi di lavoro;
- ottenere un flusso operativo di lavorazione a "passo in avanti" senza incroci tra percorsi sporchi e percorsi puliti;
- sfruttare razionalmente le aree a disposizione in relazione alla potenzialità dell'impianto;
- rispettare le corrette temperature degli alimenti crudi o cotti nelle varie fasi di lavorazione;
- garantire le migliori condizioni ambientali di lavoro (luminosità degli ambienti, temperature e aspirazione degli ambienti).

La disposizione delle zone funzionali sopra elencate e la conseguente collocazione delle attrezzature, arredi e apparecchiature dedicate alla fase di preparazione, cottura e conservazione dei cibi e di lavaggio delle stoviglie, nel rispetto dei principi e degli obiettivi prioritari precedentemente elencati, hanno guidato e subordinato la progettazione di tutti gli impianti che di seguito si descrivono.

2.1 Impianto elettrico

Attualmente la zona cucina risulta alimentata da un impianto elettrico autonomo con utenza ENEL a servizio anche dei locali mensa e del bar. L'importanza della funzionalità ed efficienza dell'impianto elettrico è condizionato dalla scelta di progettare l'alimentazione delle attrezzature e apparecchiature della cucina totalmente elettrica.

Il Quadro Elettrico Generale è posizionato su armadio nel locale di ingresso della cucina da cui si dirama una distribuzione:

- a vista, con canala perimetrale metallica 200x75 mm fissata alle pareti ad una quota di circa 2.60 m rispetto al pavimento;
- sotto traccia sia a pavimento che a parete.

Le caratteristiche e la disposizione delle apparecchiature della cucina hanno influenzato la disposizione delle prese di corrente e la presenza sia di prese di corrente in monofase che prese di corrente in trifase.

Le scatole di derivazione e il punti presa energia sia monofase che trifase sono esterni a parete o, come nel caso dell'isola cottura, a pavimento.

L'impianto luci è caratterizzato dalla presenza di un quadro luci all'interno del locale cucina e dalla presenza di corpi illuminanti disposti nell'intradosso della trave a quota 3.05 m e costituiti ciascuno da 2 lampade fluorescenti da 36 W.

2.2 Impianto idrico sanitario

L'impianto di alimentazione idrica è dotato di boiler da 1000 litri. La distribuzione interna è totalmente sottotraccia ed è utilizzata per l'alimentazione idrica dei servizi igienici, per l'alimentazione idrica dei lavelli e delle attrezzature da cucina che necessitano di essa.

La rete fognaria è anch'essa a servizio dei servizi igienici, dello scarico dei lavelli e delle attrezzature da cucina che necessitano di essa. Inoltre a pavimento sono presenti dei pozzetti sifonati per la raccolta delle acque scolanti e per facilitare le operazione di lavaggio dei pavimenti.

L'impianto fognario dei servizi igienici è separato da quello della cucina. Il primo recapita in un pozzetto di sollevamento delle dimensioni interne di circa 0.60 x 0.60 x 1.00 m in cui è alloggiata una pompa sommersa per acque chiare con successivo recapito alla condotta esistente in PEAD DN 200 per mezzo di presa a staffa. Il secondo è costituito da due pozzetti, uno di incrocio e l'altro di sollevamento nel quale è alloggiata una pompa sommersa per acque chiare con successivo recapito alla condotta esistente DN 200 per mezzo di presa a staffa.

2.3 Impianto di immissione e aspirazione aria

L'impianto di immissione aria è costituito da una unità di trattamento aria da 4000 mc/h posizionata all'interno di un locale tecnico aperto con accesso diretto dal vano tecnico. Dall'unità si diparte un condotto di aerazione rivestito delle dimensioni 600 x 300 mm e 300 x 300 mm con bocchette di immissione di 400 x 200 mm. Il Quadro elettrico dell'unità di trattamento aria è ubicato all'interno del locale tecnico.

L'impianto di aspirazione aria è invece costituito da due distinti condotti di aspirazione: il primo a servizio delle cappe di aspirazione dell'isola cottura e dei forni e il secondo a servizio delle cappe di aspirazione del lavaggio stoviglie e lavaggio pentole.

Sia l'impianto di immissione che l'impianto di aspirazione sono totalmente a vista.

3 OBIETTIVI DEL PROGETTO

Come descritto nel capitolo precedente, la cucina è stata progettata e realizzata per rispondere alle esigenze di ristorazione di 450 utenze e con alimentazione del tipo totalmente elettrico.

Allo stato attuale l'utenza consolidata che usufruisce del servizio mensa è pari al massimo a 150 utenze rendendo l'allestimento e la disposizione degli spazi sovradimensionata rispetto alle reali esigenze del servizio di preparazione dei pasti. Ne discende una gestione non economicamente vantaggiosa da parte del conduttore del servizio di cucina che è obbligato a utilizzare spazi e allestimenti non ottimizzati ai reali fabbisogni con conseguente dispendio di costi e tempi.

Inoltre gli allestimenti, le apparecchiature e le attrezzature della cucina sono con alimentazione del tipo totalmente elettrico. Questo determina un’ulteriore diseconomia in considerazione degli elevati costi di gestione ed energetici derivanti dal sovradimensionamento, aggravati ulteriormente dalla obsolescenza di alcune apparecchiature e impianti.

L'obiettivo principale del presente progetto è pertanto quello di procedere ad una manutenzione ordinaria degli allestimenti e ad una ridistribuzione delle zone funzionali tale da ottimizzare la cucina alle reali attuali esigenze dell'utenza e procedere ad una analisi e ricerca di soluzioni di

allestimento e impiantistiche che riducano gli sprechi energetici grazie allo sviluppo di nuove tecnologie ad elevato rendimento e bassi consumi.

Pertanto il progetto mantiene gli obiettivi prioritari già precedentemente enunciati:

- garantire la massima igienicità nelle fasi di lavoro;
- ottenere un flusso operativo di lavorazione a "passo in avanti" senza incroci tra percorsi sporchi e percorsi puliti;
- sfruttare razionalmente le aree a disposizione in relazione alla potenzialità dell'impianto;
- rispettare le corrette temperature degli alimenti crudi o cotti nelle varie fasi di lavorazione;
- garantire le migliori condizioni ambientali di lavoro (luminosità ambienti, temperature e aspirazione degli ambienti);

con, in aggiunta, il rispetto degli ulteriori obiettivi fissati dalla Committenza:

- migliore ripartizione degli spazi con verifica che il flusso operativo di lavorazione non provochi incroci tra percorsi sporchi e percorsi puliti;
- adeguamento delle zone funzionali ai reali usi;
- adeguamento degli allestimenti e delle apparecchiature che preveda la manutenzione delle apparecchiature funzionanti e funzionali, la sostituzione delle apparecchiature ammalorate o eccessivamente energivore con altre maggiormente perfomanti e a funzioni integrate e la dismissione temporanea o definitiva delle apparecchiature inutilizzate o inutilizzabili;
- adeguamento degli impianti esistenti alla nuova disposizione e alle criticità emerse negli anni;
- riduzione dei costi energetici e di gestione;

Nel successivo capitolo si illustrano nel dettaglio gli interventi progettuali proposti per il raggiungimento degli obiettivi fissati. Gli interventi saranno suddivisi in:

- **lavori**, i quali riguarderanno la manutenzione ordinaria del locale e l'adeguamento degli impianti;
- **forniture e servizi**, che saranno le forniture in opera delle nuove apparecchiature e allestimenti e la manutenzione delle apparecchiature esistenti.

4 APPALTI IN PROGETTO

Il presente progetto sarà suddiviso in due appalti, il primo di lavori prevalenti e il secondo di forniture prevalenti.

L'appalto di lavori prevalenti riguarderà:

1. Adeguamento dell'impianto elettrico;
2. Adeguamento dell'impianto idrico fognario;
3. Adeguamento dell'impianto di immissione e aspirazione aria;
4. Manutenzione ordinaria e straordinaria delle piattaforme elevatrici;

L'appalto di forniture riguarderà invece:

1. la sostituzione delle apparecchiature ammalorate o obsolete con nuove apparecchiature
2. la manutenzione delle apparecchiature funzionali e funzionanti.

5 DESCRIZIONE DEI LAVORI IN PROGETTO

5.1 Lavori di edilizia

I lavori di edilizia previsti in progetto hanno la finalità di eseguire una manutenzione ordinaria del locale cucina alle nuove necessità di garantire un numero inferiore di pasti preparati per circa 150 utenze rispetto all'iniziale finalità di 450 utenze e di raggiungere un generale risparmio in termini di costi di gestione.

Dall'analisi dello stato attuale è stata ideata una soluzione progettuale reversibile, nel caso di un futuro incremento del numero di utenze fruitori del servizio mensa e ristorante, e che consenta un accorpamento degli spazi e delle funzioni.

La soluzione progettuale prevede l'accorpamento dell'area di lavoro (intesa come area nel quale si svolgono le funzioni di lavaggio dei cibi, preparazione dei pasti, cottura, impiattamento e lavaggio delle stoviglie) nella porzione più centrale del locale, escludendo temporaneamente le zone più periferiche, che inizialmente erano utilizzate per il lavaggio delle stoviglie e per la preparazione delle verdure.

La nuova disposizione in progetto, come illustrata nelle tavole EG03 e EG06, prevede pertanto l'esclusione delle suddette zone dalle aree di lavoro e lo spostamento delle attività suddette in una porzione della cucina nella quale saranno accorpate diverse funzioni.

Nell'ottica di accorpare l'area di lavoro e di garantire la massima igienicità nelle fasi di lavorazione ed evitare incroci tra percorsi sporchi e percorsi puliti, il progetto prevede una nuova disposizione interna da attuarsi esclusivamente con una nuova disposizione degli allestimenti e con l'interdizione all'accesso delle aree temporaneamente non funzionali. Si prevede pertanto un accorpamento delle funzioni garantito anche dallo spostamento degli allestimenti in relazione alla nuova disposizione delle aree funzionali.

La scelta della nuova disposizione interna è inoltre stata guidata dalla decisione di non eseguire lavori edili di modifica delle murature interne o degli infissi interni, al fine di inquadrare l'intervento quale una semplice manutenzione ordinaria e garantire la reversibilità dell'intervento alla configurazione attuale in previsione di un futuro possibile incremento delle utenze.

L'accorpamento degli spazi è stato indirizzato anche dalla scelta del Committente di prevedere, per la futura gestione del servizio di cucina, la prescrizione di utilizzare piatti, bicchieri e posate esclusivamente usa e getta, eliminando la necessità di lavaggio delle stoviglie e pertanto di utilizzo degli spazi dedicati. La zona di lavaggio stoviglie esistente verrà pertanto esclusa dall'area di lavoro.

La nuova disposizione e l'ottimizzazione degli spazi si prevede che possa favorire tempi inferiori per la preparazione dei cibi.

Gli interventi riguarderanno inoltre la riduzione o eliminazione delle problematiche emerse sugli impianti.

Le criticità emerse nell'impianto termico riguardano, preliminarmente, la rumorosità dell'unità di trattamento aria ubicata nel locale tecnico attiguo al locale cucina. Da una verifica effettuata in loco si è potuto riscontrare che la rumorosità è ascrivibile ad una coesistenza di fattori che possono essere di seguito elencati:

- la vicinanza dell'UTA con il locale tecnico attiguo al locale cucina e assenza di insonorizzazione sia del carter dell'UTA che dello stesso locale totalmente aperto verso il vano tecnico;

- il tracciato dell'impianto di immissione aria tortuoso e caratterizzato da curve ravvicinate che generano vortici e conseguente rumorosità;
- la vicinanza alla UTA delle prime due bocchette di immissione dell'aria.

Le soluzioni per l'attenuazione dei problemi di rumorosità sono in parte soddisfatti attraverso la realizzazione di un isolamento acustico e, in parte, un adeguamento di tipo impiantistico descritto nel paragrafo *5.4 Adeguamento impianto immissione aspirazione aria*.

Nella fase di analisi iniziale delle soluzioni progettuali, si era prevista l'ipotesi di insonorizzare il locale tecnico in cui è alloggiata la UTA da attuarsi con la realizzazione di contropareti in cartongesso e l'ausilio di pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti in lana minerale a media o alta densità e il posizionamento di una porta di divisione tra il locale tecnico e il vano tecnico. A seguito di un sopralluogo nel locale si è potuto accertare che i ridotti spazi del locale, in cui sono presenti oltre la UTA anche un boiler da 1000 litri e gli addolcitori dell'acqua e le condotte di collegamento, non consentono la realizzazione delle contropareti, la chiusura del vano e l'alloggiamento del condotto di presa d'aria.

Quale soluzione alternativa, al fine di attenuare la rumorosità derivante dalla presenza della UTA e delle curve e della conseguente turbolenza generata, il progetto prevede l'isolamento del tratto nel quale il canale di immissione dell'aria entra nel locale cucina e realizza una doppia curva a 90°.

La soluzione adottata è quella di realizzare un vano tecnico di separazione tra la zona cucina e il primo tratto del condotto di immissione dell'aria, che costituisca anche un filtro acustico alla vicinanza della UTA. Il locale in progetto sarà realizzato mediante una parete di separazione costituita dall'accoppiamento di due pannelli in cartongesso di 12,5 mm con isolamento acustico garantito da una massa ad alta densità di EPDM dello spessore di 2 mm e densità superficiale pari a 4 kg/m2. All'interno dei due pannelli in cartongesso fonoisolanti sarà alloggiato un pannello rigido in lana di roccia non rivestito a media densità dello spesso di 50 mm.

Il vano così realizzato sarà reso ispezionabile con una porta di accesso insonorizzata per il montaggio su cartongesso e certificata fonoisolante per almeno 40 dB.

La parete sarà rivestita fino alla quota di 2,10 m da uno strato in resina poliuretanica monocolore previa applicazione di primer epossidico pigmentato, applicato a rullo e pennello e successiva applicazione di finitura poliuretanica lucida di colore bianco o chiaro, eseguita in quattro cinque mani a rullo idoneo e pennello.

5.2 Adeguamento impianto elettrico

Gli interventi di adeguamento dell'impianto elettrico derivano:

- dalla necessità di separare l'alimentazione elettrica della zona bar dall'alimentazione elettrica della zona cucina, ristorante e mensa che attualmente sono collegati ad uno stesso contatore;
- dalle necessità elettriche della una nuova disposizione degli arredi e attrezzature funzionale alla potenza assorbita dalle stesse apparecchiature e alla tipologia di alimentazione, monofase o trifase.

Gli interventi sull'impianto elettrico possono riassumersi in quattro lavorazioni di seguito elencate:

1. Realizzazione di un quadro elettrico indipendente a servizio esclusivamente della zona bar che consenta una separazione tra l'alimentazione elettrica del bar da quella della cucina, sala ristorante e sala mensa;

2. Manutenzione e adeguamento delle alimentazioni elettriche alla luce delle modifiche della disposizione degli allestimenti e delle attrezzature;
3. Realizzazione di una nuova alimentazione elettrica per l'ipotesi di fornitura di una lavastoviglie a cappottina;
4. Sostituzione degli attuali corpi illuminanti costituiti da 2 lampade fluorescenti da 36 W con plafoniere stagne a led.

Il primo intervento consiste nella realizzazione di un nuovo quadro elettrico e di una nuova linea principale subito a valle del contatore che consenta di separare la linea elettrica del bar da quella a servizio dei locali cucina, mensa e ristorante.

Il secondo intervento consiste sostanzialmente nei lavori di adeguamento dell'impianto elettrico del locale cucina che consistono in piccoli spostamenti o derivazioni di punti di presa per garantire l'adeguata alimentazione elettrica degli allestimenti e apparecchiature alla luce delle modifiche previste in progetto. In generale le alimentazioni elettriche attualmente presenti garantiscono la fornitura e l'alimentazione delle apparecchiature in progetto ad eccezione della fornitura prevista di una lavastoviglie a cappottina posizionata come da elaborati progettuali e che necessita di una nuova alimentazione elettrica per circa 12 kW.

La nuova alimentazione elettrica in progetto prevede la posa di un interruttore automatico differenziale tetrapolare, serie modulare, con sganciatori magnetotermici per correnti alternate sinusoidali, tensione nominale 380 V: sensibilità 0,03-1 A, tipo AC: portata 25 A potere di interruzione 6kA da inserire all’interno del quadro generale esistente e l'alimentazione da quadro esistente alla presa di alimentazione con cavo multipolare 5G4 mm2 FG7(O)M1 della lunghezza di 18 mt passato entro la canala metallica esistente e la realizzazione con fissaggio a parete di tubo rigido e presa trifase a vista.

Il progetto prevede inoltre la sostituzione di 20 corpi illuminanti costituiti da 2 lampade fluorescenti da 36 W con altrettante plafoniere stagne con corpo lampada in policarbonato infrangibile, con un grado di protezione IP66 e installazione facilitata dalla staffa in acciaio inox di serie per la collocazione a plafone. A queste caratteristiche di base si aggiungono i vantaggi della tecnologia LED, ovvero sorgenti luminose con una lunghissima durata di vita (50mila ore), consumi ridotti e un'alta qualità della luce. I LED bianchi garantiscono un'illuminazione sicuramente più gradevole e con una migliore resa dei colori rispetto alla luce tipica delle sorgenti fluorescenti. Le lampade scelte dovranno garantire un illuminamento di 500 lux.

5.3 Adeguamento impianto idrico fognario

Gli interventi di adeguamento dei punti di allaccio dell'impianto idrico e fognario derivano dalla necessità di una nuova disposizione degli arredi e attrezzature. Nel dettaglio si prevede la realizzazione di due nuovi punti idrici e di due nuovi scarichi per la fornitura prevista di una lavastoviglie a cappottina e per l'accorpamento delle funzioni di lavaggio dei cibi nella zona centrale attualmente adibita esclusivamente alla cottura.

Un ulteriore intervento di adeguamento riguarda l'impianto fognario. Il recapito dei reflui fognari è previsto in un collettore DN 200 presente all'interno del vano tecnico, ma che si trova a quota superiore rispetto alle quote di scarico del locale cucina. Pertanto allo stato attuale l'impianto fognario necessità di due sollevamenti per consentire il convogliamento dei reflui.

Il primo impianto di sollevamento è posizionato nel locale cucina nella zona attualmente adibita a preparazione verdure e carne e pesce ed è costituta da due pozzetti ravvicinati dalle dimensioni interne di circa 0.60 x 0.60 x 1.00: il primo è un pozzetto di incrocio e raccolta dei reflui mentre nel secondo è alloggiata una pompa sommersa dotata di galleggiante.

Il secondo impianto di sollevamento è posizionato all'interno dei servizi igienici ed è realizzato da un unico pozzetto delle dimensioni interne 0.60 x 0.60 x 1.00 nel quale è alloggiata una pompa sommersa dotata di galleggiante.

Le criticità rilevate negli anni nell'impianto, che hanno determinato il blocco delle pompe e generici malfunzionamenti, sono ascrivibili, come per tutte le tipologie di sollevamenti fognari, alle caratteristiche del refluo e pertanto alla scelta della pompa più adatta allo scopo.

Il refluo del locale cucina può essere caratterizzato, soprattutto se non viene garantita una corretta gestione dei conferimenti in fogna da parte dell'utilizzatore, dalla presenza di solidi, oli e grassi e saponi e detersivi derivanti dalle lavorazioni di lavaggio e preparazione dei cibi, lavaggio delle stoviglie e dal lavaggio dei pavimenti con dreno delle acque in fogna per la presenza dei pozzetti sifonati degli scarichi a pavimento. Inoltre i problemi nascono anche dalla mancanza di un adeguato rapporto tra acqua e tali sostanze, che determina progressivamente il deposito di queste ultime sul fondo dei pozzetti.

Il refluo dei servizi igienici può essere caratterizzato dalla presenza di carta e saponi che, se non in rapporto adeguato con le sostanze liquide e con pompe non adeguate allo scopo, possono causare l'intasamento della girante, depositi e malfunzionamenti.

La soluzione progettuale prevede in primo luogo la pulizia dei pozzetti dallo strato di depositi presenti a mezzo operatore e mezzi meccanici e/o autospurgo e la pulizia della rete di scarico e dei pozzetti sifonati a mezzo di getti di acqua in pressione. Successivamente si prevede la sostituzione della pompa attualmente esistente con una pompa trituratrice, studiata appositamente per impianti fognari in pressione, dotata di una girante che tritura i corpi solidi producendo un fango poco denso che può essere pompato in tubazioni dal diametro ridotto. Questa tipologia di pompa, pur dotata di una girante con ridotto rischio di intasamento, funziona bene se si riducono gli apporti in fogna delle sostanze prima descritte e se si garantisce sempre un corretto rapporto con la frazione acquosa. Infatti i grassi e i solidi che si accumulano nel pozzo della pompa provocano inconvenienti di emissione di cattivi odori, i regolatori di livello della pompa possono sporcarsi e ridurre l'efficienza e la vita della pompa e causare, nei casi più gravi, lo straripamento di acque fognarie. Per la pulizia si prevede di dotare i pozzetti di valvole di flussaggio che offrono un sistema semplice, efficace, continuo e completamente automatico per mantenere puliti i pozzetti dai fanghi e per rimuovere sedimenti ed incrostazioni all'inizio di ogni ciclo di pompaggio.

Si prevede inoltre di modificare l'innesto del tubo di mandata nel collettore fognario di recapito, attualmente realizzato da una presa a staffa, con un raccordo Tes e la sostituzione del tronco di condotta all'interno del vano tecnico che attualmente costituisce intralcio al passaggio.

5.4 Adeguamento impianto immissione aspirazione aria

Gli interventi in progetto sull'impianto di immissione aria prevedono, oltre quanto già descritto sui lavori edili per la riduzione della rumorosità dell'impianto, modifiche sul condotto di immissione.

Si prevede l'eliminazione delle prime due bocchette di immissione eccessivamente vicine all'UTA e il ripristino dello strato isolante esterno del condotto di immissione aria.

Il progetto prevede inoltre di dotare l'impianto di un termostato posizionato all'interno del locale cucina per garantire la corretta accensione e spegnimento dell'impianto e ridurre gli sprechi energetici.

5.5 Manutenzione piattaforme elevatrici

La manutenzione prevista sulle piattaforme elevatrici, necessaria a seguito dell'usura del tempo e del limitato utilizzo delle stesse negli ultimi anni, deriva dalle rilevazioni della ditta incaricata dal Committente della verifica e manutenzione delle stesse.

La valutazione effettuata è stata quella di privilegiare la sostituzione delle piattaforme elevatrici esistenti, rivelatesi nel corso degli anni non funzionali all'uso e di non agevole impiego, con una nuova piattaforma elevatrice con cabina per il trasporto di persone e carrelli e un montacarichi elettrico esclusivamente per il trasporto di cose.

È inoltre previsto l'adeguamento della linea di alimentazione elettrica.

6 DESCRIZIONE DELLE FORNITURE IN PROGETTO

Le forniture in progetto, da prevedersi con appalto separato rispetto a quello previsto per i lavori, riguardano:

- la fornitura di nuove apparecchiature maggiormente performanti e utili agli attuali usi in luogo di vecchie apparecchiature non funzionanti;
- il servizio di verifica della funzionalità di alcune apparecchiature di cui non è prevista la dismissione e la manutenzione delle stesse attraverso la sostituzione di ricambi di apparecchiature che necessitano di interventi manutentivi ma che possono essere ancora funzionali all'attività di preparazione e cottura dei pasti.

L'elenco e la tipologia degli allestimenti e delle apparecchiature di nuova fornitura e oggetto di manutenzione sono elencate di seguito e sono descritte più puntualmente nel capitolato d'appalto per la parte delle forniture.

6.1 Forniture di nuove apparecchiature

Nel presente progetto è prevista la fornitura in opera, compreso pertanto di montaggio e collegamenti idraulici e elettrici, dei seguenti allestimenti della cucina:

BLOCCO COTTURA

n.1 PIANO COTTURA induzione;

n.3 ELEM. NEUTRO su cottura;

n.1 TAVOLO ARMADIATO AD ANTE SCORREVOLI

Dal blocco cottura è stata prevista l'eliminazione della pentola elettrica, del fry top e delle piastre.

ISOLA SU ZONA PRIMI

n.1 TAVOLO REFRIGERATO 2 SPORTELLI;

n.1 DOPPIO LAVELLO ANGOLARE;

FORNI

n.1 FORNO COMBI 6/10 TEGLIE

LAVAGGIO STOVIGLIE

n.1 PIANO INGRESS.CESTI

n.1 LAVASTOV. A CAPOTE

n.1 PIANO USCITA CESTI

ATTREZZATURE

n.1 PELAPATATE da 15 kg

n. 2 CARRELLI IN ACCIAIO INOX portabacinelle gastronorm

n. 2 CARRELLI IN ACCIAIO INOX tre ripiani

6.2 Manutenzione delle apparecchiature esistenti

L'intervento in progetto prevede inoltre il recupero e la manutenzione di una parte delle apparecchiature esistenti di cui risulta maggiormente conveniente una manutenzione ordinaria e/o straordinaria in luogo di una loro sostituzione e dismissione. L'intervento prevede, la prova delle apparecchiature, l'eventuale smontaggio delle parti danneggiate, la sostituzione dei pezzi di ricambio delle parti danneggiate, la manutenzione ordinaria e straordinaria prevista dal manuale di uso e manutenzione, la sostituzione delle eventuali guarnizioni e pezzi di ricambio da manutenzione programmata, la pulizia e sanificazione laddove necessario, delle seguenti apparecchiature esistenti:

- N. 4 celle frigo
- n. 1 lavaverdure centrifuga
- n. 1 tagliaverdure
- n. 3 armadio frigo
- n. 1 lavamani sterilizzatore coltelli
- n. 1 tritacarne
- n. 1 tavolo refrigerato
- n. 1 affettatrice
- n. 1 cuocipasta
- n. 1 friggitrice
- n. 1 brasiera
- n. 1 forno elettrico convezione
- n. 1 abbattitore temperatura
- n. 1 lavapentole elettrico
- n. 3 cappe aspirazione

7 ALLEGATO 1 : RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

CAP.1

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

OGGETTO: IMPIANTO ELETTRICO PER REALIZZAZIONE DI NUOVA CABINA DI TRASFORMAZIONE

1.1 .*DATI DI PROGETTO:*

- Destinazione d'uso dell'edificio: **Centro Sardegna Ricerche;**
- Tensione di alimentazione: **400 V;**
- Tipo di fornitura: **Trifase;**
- Tipo di distribuzione: **sistema TN-S da propria cabina di trasformazione;**
- Tipo di distribuzione: **sistema TT da fornitura Enel.**

1.2.PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVIE LEGISLATIVI:

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi e normative in vigore, e precisamente:

-DLgs 9/4/08 n.81: Attuazione dell'art.1 della legge 3/8/07 n.123 in materia di tutela della salute e dellasicurezza nei luoghi di lavoro";

- D. L.vo 25 novembre 1996 no. 626: attuazione della direttiva 93/68/CEE (*utilizzo di materiale perinstallazioni BT, marcato CE);*

- D.M. 27 luglio 2010: Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione edesercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq;

- Legge No. 186 del 1968;

- D.M. n°37 del 22 gennaio 2008: regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies,comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia

di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

- Norma CEI 11-1 IX ediz.: Impianti elettrico con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;

- Norma CEI 17-13/1 (EN 60439-1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassatensione (quadri BT). Quadri AS e ANS;

- Norma CEI 64-8 VII ediz. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V inc.a. e 1500 V in c.c.;

- Norma CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);

- Norma CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti ATed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

1.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

- A seguito dell'esigenza di separare le alimentazioni elettriche del Locale Bar si è provveduto alla richiesta di nuova fornitura all' Ente distributore (ENEL) e contemporaneamente si è progettato lo spostamento delle linee di alimentazione dal quadro generale BT al quadro di nuova fornitura denominato AVANQUADRO BAR. Tale quadro verrà ubicato nel locale cabina MT-BT e prenderà alimentazione dal nuovo contatore ENEL e alimenterà tramite cavi a bassissima emissione di fumi FG7OM1 il quadro Bar situato all'interno dei locale Bar.

- E' stata progettata una linea di alimentazione per nuova Lavastoviglie a capote del tipo trifase con potenza assorbita complessiva 12 KW comprensiva di interruttore magnetotermico differenziale inserito nel quadro esistente di piano .

- Sono state progettate nuove alimentazioni per montacarichi e portavivande della potenza complessiva rispettivamente 1kW e 2kW monofasi con linee di alimentazione che partono dal quadro locale macchine .

CAP.2

CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Le prescrizioni generali relative al sezionamento e comando dell'impianto elettrico sono contenute nellaNorma CEI 64-8/4.In particolare esse prescrivono la presenza di un dispositivo di sezionamento onnipolare su ogni circuito, perquanto riguarda il sistema di distribuzione TT, in quanto anche il conduttore di neutro viene consideratocome conduttore attivo.

Nei sistemi TN-S non sono richiesti il sezionamento o l'interruzione del conduttore di neutro, salvo neicircuiti a due conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzioneunipolare sul neutro, per esempio un fusibile.

2.1.PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI (PRESCRIZIONI GENERALI):

Il contatto diretto avviene quando il soggetto tocca una parte attiva dell'impianto elettrico; le prescrizionigenerali relative alla protezione contro i contatti diretti sono tratte dalla Norma CEI 64-8/4.

2.1.1.Protezione mediante isolamento delle parti attive:

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solomediante distruzione; per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere

assicurata da unisolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può esseresoggetto nell'esercizio.

2.1.2.Protezione mediante involucri o barriere:

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado diprotezione IP2X od IPXXB, e devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e duratanel tempo.Le superfici orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere grado diprotezione non inferiore a IP4X o IPXXD.Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve esserepossibile solo:

con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppurese, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucrioffrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusuradelle barriere o degli involucri stessi, oppurese, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB proteggedal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di chiave o attrezzo.

2.1.3.Protezione addizionale mediante interruttori differenziali:

L'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA, èriconosciuta come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misuredi protezione o di incuria da parte degli utilizzatori*; non è però riconosciuto quale unico mezzo diprotezione contro i contatti diretti*.

2.2.PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI (PRESCRIZIONI GENERALI):

Il contatto indiretto avviene quando il soggetto viene in contatto con una parte conduttrice suscettibile atrasmettere il potenziale di terra o di rete.I metodi da seguire per la protezione contro i contatti indiretti sono descritti di seguito.

2.2.1.Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione:

Il dispositivo di protezione deve automaticamente interrompere l'alimentazione al circuito alimentato odal componente elettrico che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in casodi guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore diprotezione, non possa persistere per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologicidannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili (in genere non superiore a 5s,meno in casi particolari), una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limiteconvenzionale di 50V in c.a. e 120V in c.c.

2.2.2.Protezione mediante messa a terra:

Le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascunmodo di collegamento a terra; le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stessoimpianto di terra.

2.2.3.Protezione mediante collegamento equipotenziale:

Collegamento equipotenziale principale: in ogni edificio il conduttore di protezione, il conduttore di terra,il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee devono essere connesse al collettoreequipotenziale principale:

- i tubi alimentanti i servizi dell’edificio (acqua e gas);

-le parti strutturali metalliche dell’edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e delcondizionamento dell’aria;

- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamentepossibile.

Quando tali parti conduttrici provengano dall’esterno dell’edificio, esse devono essere collegate il piùvicino possibile al loro punto di entrata nell’edificio.

2.2.4.Protezione mediante collegamento equipotenziale supplementare:

Se le condizioni lo richiedono, si deve realizzare un collegamento locale detto collegamento equipotenzialesupplementare (per esempio nei bagni, nelle piscine e in altri luoghi speciali).

2.2.5.Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente:

La protezione deve essere assicurata con l’uso:

_ di componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato o quadri prefabbricati aventi unisolamento completo (CEI 17-13/1);

_ di un isolamento supplementare, applicato durante l’installazione ai componenti elettrici aventi solo unisolamento principale;

_ di un isolamento rinforzato, applicato alle parti nude durante l’installazione.

Quando i componenti sono pronti per funzionare, tutte le parti conduttrici separate dalle parti attive solomediante isolamento principale, devono essere contenute in un involucro isolante che presenti almeno ilgrado di protezione IP2X o IPXXB. Le parti conduttrici racchiuse nell’involucro isolante non devonoessere collegate ad un conduttore di terra.

2.2.5.Protezione per separazione elettrica:

La protezione mediante separazione elettrica deve essere assicurata da una sorgente di alimentazionequale un trasformatore di isolamento o una sorgente con caratteristiche equivalenti; la tensione delcircuito separato non deve superare 500V.

CAP.3

PRESCRIZIONI PER GLI IMPIANTI DA REALIZZARE

3.1.TUBI PROTETTIVI –CASSETTE DERIVAZIONE -POZZETTI

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente mediantel’ausilio di tubazioni.
Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti ocunicoli ricavati nella struttura edile ecc.Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchiocircoscritto al fascio di cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve esseresufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti confacilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametrointerno non deve essere inferiore a 16 mm. Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire unandamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventualecondensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature chenon danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; ad ogni brusca deviazione
resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale esecondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette diderivazione. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazioneimpiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modoche nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, deve inoltrerisultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deveoffrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo. I tubi protettivi deimontanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relativecassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lostesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali eche ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle dueestremità. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti asistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassetteseparate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stessecassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano
internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsettidestinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazionidevono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione asovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.
Per le condutture interrate si dovrà impiegare tubo corrugato PEAD a doppia pareterealizzato per coestrusione continua delle due pareti con polietilene ad alta densità vergine,avente peso specifico > 0,96 g/cm3 (ISO 1183).La parete interna di PEAD dovrà essere liscia ed esente da qualsiasi imperfezione per

facilitare il passaggio del cavo di media e di bassa tensione e per evitare possibili abrasioniall'interno del tubo. Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alleprescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23- 46), classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento 750 N conmarchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essereprodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9002.I pozzetti prefabbricati dovranno avere le dimensioni interne 60x60x60 e spessore di 5,2 cme dotati di chiusino di ispezione in ghisa sferoidale conforme alla classe di carico C 250prevista dalla norma UNI EN 124 con indicazione CAVI ELETTRICI, luce netta 610x610 mm,telaio 700x700 mm. Nel prezzo è compreso lo scavo in terreni di qualunque natura econsistenza, il carico e il trasporto a discarica autorizzata, compresa l'indennità diconferimento a discarica autorizzata, il rinterro attorno al pozzetto stesso e l'eventuale demolizione e ricostruzione della pavimentazione stradale.

3.2.CONDUTTORI:

I conduttori dovranno essere individuabili in base alla loro funzione secondo la Norma CEI 16-4, la quale elenca le seguenti caratteristiche:

-**giallo-verde:** colore dedicato esclusivamente a conduttore di terra, di protezione,equipotenziale;
-**blu chiaro:** colore dedicato esclusivamente a conduttore di neutro;
-**nero, marrone, grigio:** colori consigliati per l’individuazione delle fasi, ma non obbligatori.

In caso i conduttori usati congiuntamente come neutro e conduttore di protezione (PEN - sistemi TN-C),quando sono isolati, devono essere contrassegnati secondo uno dei metodi seguenti:
Giallo-verde su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette blu chiaro alle estremità;
Blu chiaro su tutta la loro lunghezza con, in aggiunta, fascette giallo-verde alle estremità.

I circuiti principali di distribuzione saranno alimentati tramite condutture aventi le seguenticaratteristiche: cavi per energia e segnalazioni flessibili FG7(O)R 0,6/1kV per posa fissa,isolati in HEPR di qualità G7, non propagante l'incendio a ridotta emissione di gas corrosiviconformi alle norme CEI 20-13 / 20-22II / 20-35 (EN60332-1), 20-37 pt.2 (EN50267) / 20-52e TABELLE UNEL 35375 - 35376 – 35377.I circuiti terminali dovranno utilizzare cavi per interno e cablaggio del tipo N07V-K nonpropagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi conformi alle norme CEI 20-22II /20-35 (EN60332-1), 20-52 / 20-52/2, TABELLA UNEL 35752.I circuiti di sicurezza saranno realizzati mediante cavi FTG10(O)M1 0,6/1 KV - CEI 20-45 CEI 20-22 III / 20-35 (EN50265) / 20-37 resistenti al fuoco secondo IEC 331 / CEI 20-36 en50200, direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 non propaganti l'incendio senza alogeni a bassosviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifuoco.Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi ecompensati tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica

con scritte indelebili;

- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

3.3.CONNESSIONI:

Le giunzioni e le connessioni dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetticon vite) aventi grado di protezione IpxxB, pertanto non sono da considerarsi idonee giunzioni effettuatecon nastratura.Le connessioni eventualmente realizzate con i cavi interrati, nei pozzetti rompitratta, dovranno essere realizzate preferibilmente con muffole adeguate, o al limite, con nastro autoagglomerante, ricoperto diapposita vernice. Le giunzioni effettuate nella canala metallica dovranno essere realizzate mediante appositi morsetti chenon alterino il grado di isolamento dei conduttori.

3.4.QUADRI:

3.4.1. Quadri elettrici BT

Ciascun quadro elettrico dovrà essere realizzato a regola d’arte nel pieno rispetto dellenorme CEI EN 60439-1, CEI 17-13, la direttiva Bassa Tensione e la direttiva sullaCompatibilità Elettromagnetica. Il rispetto delle direttive europee richiede, tra l’altro,l’apposizione della marcatura CE sul quadro stesso.Il quadri elettrici dovranno essere realizzati come da specifiche ed elaborati di progetto, construttura in robusta lamiera di acciaio, nel pieno rispetto delle norme CEI EN 60439-1(CEI17.13.1), CEI 64-8, IEC 439-1, CEI EN 50102, Grado di protezione esterno IP 55.I quadri dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale 690V;
- Tensione esercizio 400V;
- Numero delle fasi 3F + N;
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto asecco verso terra e tra le fasi 2,5 kV;
- Frequenza nominale 50/60Hz;
- Corrente nominale sbarre principali fino a 3200 A.

L’interno dei quadri deve essere accessibile mediante la mobilità di alcuni pannelli per lamanutenzione o sostituzione di apparecchi e cavi. I quadri dovranno essere dotati di

undispositivo sezionatore principale per interrompere l’alimentazione, di gruppi di misura e dilampade di segnalazione.

La fornitura dei quadri BT comprende l'assemblaggio della carpenteria, il montaggio delquadro e dei materiali accessori, delle lampade presenza tensione, del collegamento dellelinee in entrata e in uscita e le targhettature.Unitamente al quadro si dovrà consegnare una dichiarazione nella quale si attesta che ilquadro è conforme alle suddette disposizioni (norma CEI 17-13, direttiva bassa tensione edirettiva compatibilità elettromagnetica), oltre alla documentazione tecnica che la norma CEI17-13 specifica debba essere consegnata al committente (schemi di collegamento edistruzioni per l’installazione, il funzionamento e la manutenzione del quadro).Ciascun quadro dovrà essere munito di un’apposita targa contenente i suoi dati diidentificazione, come richiesto dal punto 5.1 della norma 17-13/1.Nel prezzo unitario dei vari tipi di quadri si intendono inclusi:

- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, apparecchiature di comando,
- protezione e di manovra di circuiti ausiliari;
- targhette e schemi sinottici.
- posa in opera nel quadro degli apparecchi di manovra con tutte le opere indispensabili arealizzare gli schemi esposti negli elaborati grafici ed a fornire l'opera conforme allanormativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi emiglioramenti avanzati dalla Direzione tecnica dei lavori.

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative IEC 947.1 e IEC 947.2, e sarannoforniti nelle seguenti taglie di corrente normalizzate (160A – 250A – 400A – 630A).Gli interruttori modulari con correnti fino a 125A dovranno essere conformi alle seguentinormative:

- CEI EN 60898 norma per apparecchi domestici;
- CEI EN 61009 norma per apparecchi domestici;
- CEI EN 60947.1/2 norma per apparecchi industriali;
- Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con In fino a 40 A e per interruttorimagnetotermici differenziali con In fino a 40 A e IΔn= 30, 300, 500 mA.

CAP.4

CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

*4.1.*CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTOCIRCUITO:

Partendo dalla considerazione che la corrente di cortocircuito nel punto iniziale dell’impianto, ossia nel puntoi consegna dell’energia da parte dell’Ente distributore, viene fornita direttamente dall’Ente stesso suspecifica richiesta da parte del Committente o del progettista.In base al valore,

specificato in kA, dovrà essere scelto il potere d'interruzione dell'interruttore in modo cherisulti superiore o al massimo uguale a quello della corrente di cortocircuito esistente nel puntod'installazione.Per calcolare le altre correnti di cortocircuito utili alla scelta degli interruttori e dei loro vari parametri, siutilizzeranno le seguenti formule, a seconda del tipo di linea o tipo di impianto da realizzare.

4.2.CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE:

La Norma CEI 64-8 raccomanda un limite massimo di tensione al punto più lontano dell'impianto, che deve

essere rispettata e della quale si deve tener conto soprattutto per un eventuale ampliamento dell'impianto.Questo valore dev'essere inferiore al 4% del valore nominale iniziale, cioè nel punto di consegna dell'energiaelettrica.Il dato viene calcolato con una semplice formula e, nel caso di carichi distribuiti lungo la linea, noiconsideriamo il caso peggiore, ossia di un carico concentrato a fine linea.

$$\Delta V = (k * \rho * L * I * \cos Ø) / S$$

Dove:

kè una costante che vale √**3** nel caso di linea trifase, e **2** nel caso di linee monofase;

ρè il valore della resistività del cavo, per cavi in rame, usualmente pari a 0,0178[Ω/km];

I è la corrente di impiego;

Lè la lunghezza del cavo;

cos Øè il fattore di potenza dell'impianto;

Sè la sezione del cavo.

Per quanto riguarda la caduta di tensione espressa in percentuale, si provvederà secondo la seguente:

$$\Delta V\% = (\Delta V / V_n) * 100$$

Dove:

ΔVè il valore in Volt della caduta di tensione sulla lunghezza della linea;

Vnè la tensione di alimentazione dell'impianto.

4.3.DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DEI CAVI:

I cavi, in base al tipo di isolamento (PVC, EPR, gomma), in base al tipo di conformazione (unipolare,multipolare), e in base al tipo di posa (entro tubazione incassata, entro canala, interrata,

ecc.), hanno unadiversa portata ovvero possono trasportare un determinato valore di corrente elettrica determinato dalcostruttore del cavo e tabellate.I valori indicati negli schemi unifilari allegati alla relazione, sono stati estrapolati dalle tabelle e corretti inbase alle indicazioni derivate dalla Norma CEI UNEL 35024/1 in base al tipo di posa.Determinato il valore di portata reale del cavo in base al numero dei circuiti e al tipo di cavo e posa, dovràessere scelta la sezione del conduttore in modo che questa sia superiore al valore ricavato dai calcoli.Le linee dovranno avere sezione proporzionata al carico alimentato e al dispositivo di protezione posto amonte; dovrà per tanto essere rispettata la proporzione

Ib≤In ≤Iz

dove:

Ibè la corrente nominale assorbita dal carico;

In è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

Izè la massima corrente portata dal cavo.

CAP.5

VERIFICHE DA EFFETTUARE ALLA FINE DEILAVORIDALLA DITTA INSTALLATRICE

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata la verifica dell’impianto elettrico, costituita da esami a vista e daprove, in modo da accertare che, per quanto praticamente possibile, le prescrizioni della **Norma CEI 64-8**sono state rispettate.Le verifiche dovranno essere eseguite in seguito alla realizzazione di un impianto nuovo, alla realizzazione diun’integrazione o alla modifica di un impianto esistente.Durante la verifica si dovranno prendere le necessarie precauzioni per garantire la sicurezza delle persone edegli animali e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati anche quando il circuito èdifettoso.

Nel caso di ampliamenti o di modifiche di impianti esistenti si dovrà verificare che tali ampliamenti omodifiche siano in accordo con la **Norma CEI 64-8** e che non compromettano la sicurezza delle parti nonmodificate dell’impianto esistente.

5.1.ESAME A VISTA:

L’esame a vista deve precedere le prove e deve essere effettuato con l’intero impianto fuori tensione, deveaccertare che i componenti elettrici che sono parte dell’impianto fisso siano:- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme, accertato mediante l’esame dimarcature, di certificazioni o di informazioni del costruttore;- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della **Norma CEI 64-8** e con leistruzioni del costruttore;- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.Nel corso dell’esame a vista si dovranno valutare, per quanto applicabili, le seguenti caratteristichedell’impianto:- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti (presenza di interruttori magnetotermici,differenziali, fusibili, ecc.);- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione e

scelta e taratura deidispositivi di protezione e di segnalazione (verificando che le caratteristiche dei conduttori e deidispositivi di protezione sono conformi con il progetto dell'impianto);- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando (in particolareinterruttori generale e dispositivi di comando/arresto di emergenza);- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenzeesterne (corrispondenza della tipologia delle apparecchiature e della modalità di installazione con lecaratteristiche ambientali del luogo di installazione);- corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione (conformità dei colori dei conduttoricon le prescrizioni normative);- dispositivi di comando unipolari connessi ai conduttori di fase;- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe (è raccomandato che l'esame delladocumentazione di progetto sia effettuata prima dell'inizio delle altre fasi dell'esame a vista);- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc. (presenza di etichetteidentificatrici delle funzioni dei dispositivi ed eventuale numerazione dei conduttori e dei morsetti);- idoneità delle connessioni dei conduttori;- presenza ed adeguatezza dei conduttori di protezione, compresi i conduttori per il collegamentoequipotenziale principale e supplementare;- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione (in particolare che gliorgani di manovra siano disposti in modo da essere facilmente accessibili all'operatore).

5.2.PROVE:

Dovranno essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove,

tratte dalla Norma CEI 64-8 VII edizione:

a) continuità dei conduttori (61.3.2);

b) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico (61.3.3);

e) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (61.3.6);

f) protezione addizionale (61.3.7);

g) prova di polarità (61.3.8);

h) prova dell'ordine delle fasi (61.3.9)

i) prove di funzionamento (61.3.10);

j) caduta di tensione (61.3.11).

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che

possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto

stesso.

Le prove dovranno essere eseguite come si evince dai seguenti estratti della Norma CEI 64-8 VII edizione:

5.2.1. Continuità dei conduttori

Deve essere eseguita una prova di continuità su conduttori di protezione, compresi i conduttori per ilcollegamento equipotenziale principale e supplementare. (In modo da valutare l'esistenza o meno dellacontinuità elettrica.)

5.2.2. Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo e il conduttore di protezioneconnesso a terra.Per gli scopi di questa prova i conduttori attivi possono essere collegati assieme.Tabella 6A - Valore minimo della resistenza di isolamentoTensione nominale del circuito Tensione di prova c.c.(V)

Tabella 6.a – valore minimo di resistenza di isolamento

Tensione nominale del circuito	Tensione di prova c.c.	Resistenza d'isolamento M Ohm
SELV e PELV	250 V	≥0,5
Fino a 500 V	500 V	≥1.0
Oltre 500 V	1000 V	≥1.0

La resistenza di isolamento, misurata con i valori della tensione di prova indicati nella Tabella 6A, èconsiderata come soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha unaresistenza di isolamento non inferiore a quanto indicato nella stessa Tabella 6A.La Tabella 6A deve essere applicata per una verifica della resistenza di isolamento fra un conduttore diprotezione utilizzato per la misura di protezione mediante collegamento equipotenziale non connesso aterra (articolo 413.4 della Parte 4).Quando dispositivi di protezione contro le sovratensioni (SPD) od altri componenti dell'impianto sono talida influenzare la prova, o da essere danneggiati, tali componenti devono essere disinseriti prima dieffettuare questa prova di isolamento.Se non è ragionevolmente possibile in pratica disinserire tali componenti (per esempio nel caso di SPDincorporati in prese a spina) la tensione di prova può essere ridotta sino a 250 V c.a. per il relativocircuito, ma la resistenza di isolamento deve avere almeno il valore di 1 Mohm

NOTA 1 Per questa misura, il conduttore di neutro è scollegato dal conduttore di protezione.

NOTA 2 Nei sistemi TN-C, la misura è eseguita tra i conduttori attivi e il conduttore PEN.

NOTA 3 Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, deve essere eseguita una misura della resistenza diisolamento tra i conduttori attivi. In pratica, può essere necessario eseguire questa misura durante l'installazionedell'impianto prima della connessione del componente elettrico.

NOTA 4 I valori della resistenza di isolamento sono in genere più alti di quelli della Tabella 6A. Quando tali valoririsaltano evidenti differenze, è necessaria un'ulteriore verifica per capirne le ragioni.

5.2.3.Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzioneautomatica dell'alimentazione viene effettuata nel modo seguente:a) per i sistemi TNLa rispondenza alle prescrizioni di 413.1.3 del Capitolo 41 deve essere verificata mediante:1) la misura dell'impedenza dell'anello di guasto;NOTA Questa misura non è in genere necessaria quando l'alimentazione viene interrotta mediante dispositivi diprotezione a corrente differenziale.2) la verifica delle caratteristiche e/o dell'efficienza del dispositivo di protezione associato.Questa verifica deve essere eseguita:

• per i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, mediante esame a vista (cioè caratteristiche di

intervento per gli interruttori automatici e corrente nominale e tipo per i fusibili)

• per i dispositivi a corrente differenziale mediante esame a vista e prove.

L'efficienza della interruzione automatica della alimentazione mediante dispositivi di protezione acorrente differenziale deve essere verificata generando una corrente differenziale di valore non superiorea Idn mediante l'uso di adatte apparecchiature di prova senza misurare il tempo di intervento (vedere61.3.1).NOTA Quando l'efficienza della misura di protezione sia stata confermata in un punto situato a valle del dispositivodi protezione differenziale, la protezione dell'impianto a valle di questo punto può essere provata confermando lacontinuità dei conduttori di protezione.

5.2.4.Misura della resistenza di terra

La misura della resistenza di terra, quando è prescritta (vedere 413.1.4.2 per i sistemi TT, 413.1.3.7 per isistemi TN e 413.1.5.2 per i sistemi IT), è effettuata con un metodo appropriato.NOTA 1 Nell'Allegato 6B, come esempio, il metodo B1 fornisce una descrizione di un metodo di misura che utilizzadue elettrodi di terra, e in cui vengono specificate le condizioni da soddisfare.NOTA 2 Si può eseguire la misura della resistenza del circuito (Allegato 6B), che dà un valore in eccesso.

5.2.5.Prova di polarità

Quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro, si deveeffettuare una prova di polarità per verificare che tali dispositivi siano installati solo sulle fasi.61.3.9 Verifica della sequenza delle fasiIn caso di circuiti multipolari, deve essere verificata la sequenza delle fasi se richiesta.

5.2.7.Prove di funzionamento

Le unità costituite da diversi componenti, come le apparecchiature prefabbricate, i motori e i relativiausiliari, i comandi e i blocchi devono essere sottoposti a una prova per verificare che essi siano montati,regolati ed installati in accordo con le prescrizioni della presente Norma.I dispositivi di protezione devono essere sottoposti a prove di funzionamento se necessario, per verificarese sono stati installati e regolati in modo appropriato.NOTA Questa prova funzionale non sostituisce la prova funzionale del rispettivo costruttore.

5.2.8. Verifica della caduta di tensione

Quando richiesto la caduta di tensione può essere valutata misurando l'impedenza del circuito oppurecalcolata usando un diagramma simile a quello mostrato nell'Allegato 6D.Gli strumenti di misura e gli apparecchi di controllo devono essere conformi alle Norme della serie CEI EN61557. Se si usano altri strumenti di misura od altri apparecchi di controllo, essi non devono averecaratteristiche e grado di protezione inferiori a quelli conformi alle Norme della serie CEI EN 61557.

5.2.9. Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

Deve essere eseguita una prova di continuità in accordo con 61.3.2 prima di iniziare la misura dell'impedenza dell'anello di guasto. Il valore dell'impedenza dell'anello di guasto misurata deve essere in accordo con 413.1.3.3, per i sistemi TN, e con 413.1.5.4 per i sistemi IT. Quando i requisiti di questo articolo non sono soddisfatti o in caso di dubbio e dove si applica il collegamento equipotenziale supplementare in accordo con 413.1.2.2.1, l'efficacia di tale collegamento deve essere provata secondo 413.1.2.2.2.

5.2.10. Protezione mediante interruttori differenziali

La verifica dell'efficienza della misura di protezione addizionale mediante interruttore differenziale è soddisfatta mediante esame a vista e prova utilizzando un adatto strumento di misura conforme a CEIEN 61557-6

5.2.11. Rapporto di verifica

Al termine delle verifiche si dovrà provvedere alla stesura di un rapporto di verifica da consegnare alcommittente. Tale documento deve indicare l'oggetto della verifica, insieme con l'esito dell'esame a vista edei risultati di prova. Ogni difetto od omissione rilevato durante la verifica deve essere eliminato prima dellaconsegna dell'impianto da parte dell'installatore.